

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

G06K 9/00

A61B 5/117

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号: 00105331.0

[43] 公开日 2000 年 10 月 4 日

[11] 公开号 CN 1268719A

[22] 申请日 2000.3.31 [21] 申请号 00105331.0

[30] 优先权

[32] 1999.3.31 [33] JP [31] 090436/1999

[32] 1999.12.8 [33] JP [31] 348786/1999

[71] 申请人 三菱电机株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 桥户隆一 浦壁隆浩

铃木昭弘 岩田明彦

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务
所

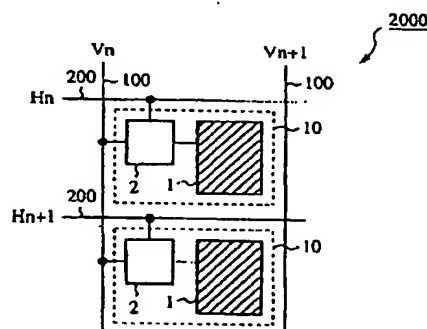
代理人 于 静

权利要求书 3 页 说明书 19 页 附图页数 15 页

[54] 发明名称 凹凸检测传感器、指纹对照装置和个人判
别装置

[57] 摘要

本发明提供 S/N 比高的凹凸检测传感器。把由探测
电极 1 和在该探测电极附近的物体与上述探测电极之
间形成的电容变换成电压或电流的变换电路 2 构成
的探测器件 10, 配置成纵 N 行 × 横 M 列的阵列状, 使上
述探测器件与沿着上述阵列的各列配置的扫描线 100 及
沿着上述阵列的各行配置的输出线 200 进行连接。



ISSN 1000-8427 4

权利要求书

1. 一种凹凸检测传感器，其特征是：具备：

探测器件阵列，其构成为：把由探测电极和把在该探测电极附近的物体与上述探测电极之间形成的电容变换成电压或电流的变换电路构成的探测器件，配置成纵 N 行 \times 横 M 列的阵列；

扫描线，沿着上述探测器件阵列的各列进行配置；

输出线，沿着上述探测器件阵列的各行进行配置，

上述探测器件分别连接到上述扫描线和输出线上。

2. 权利要求 1 所述的凹凸检测传感器，其特征是：上述变换电路由一个 MOS 晶体管构成，该 MOS 晶体管的栅极电极在上述感测电极上，上述 MOS 晶体管的漏极电极和源极电极之内的一方的电极和另一方的电极分别连接到上述扫描线和上述输出线上。

3. 权利要求 2 所述的凹凸检测传感器，其特征是：把上述 MOS 晶体管作为无定形硅制造的 MOS 晶体管或多晶硅制造的 MOS 晶体管。

4. 权利要求 2 所述的凹凸检测传感器，其特征是：在连接上述 MOS 晶体管和输出线的布线上设置二极管，使得从上述 MOS 晶体管的端子朝向上述输出线的方向变成为正向。

5. 权利要求 2 所述的凹凸检测传感器，其特征是：在连接上述 MOS 晶体管和输出线的布线上，设置与上述晶体管不同的另一 MOS 晶体管，使得从上述 MOS 晶体管的端子朝向上述输出线的方向变成为正向。

6. 权利要求 1-5 中的任何一项所述的凹凸检测传感器，其特征是：还具备沿着上述探测器件阵列的各列配置的复位线，上述探测器件，具有一端连接到上述探测电极和上述变换电路之间的连接点上，另一端连接到上述复位线上的开关。

7. 权利要求 6 所述的凹凸检测传感器，其特征是：还具备沿着上述探测器件阵列的各列配置的控制线，上述开关是具有控制端子的

3 端器件，并把该控制端子连接到控制线上。

8、权利要求 6 所述的凹凸检测传感器，其特征是：上述开关是 2 端子的二极管，或使栅极电极和漏极电极短路后变成为二极管连接的 MOS 晶体管。

9、权利要求 6 所述的凹凸检测传感器，其特征是：由在列方向上相邻地排列的探测器件共用上述复位线。

10、权利要求 1~5 中的任何一项所述的凹凸检测传感器；其特征是：上述探测器件还分别具备二极管，该二极管由 2 端子的二极管或使栅极电极和漏极电极短路后变成为二极管连接的 MOS 晶体管构成，使该二极管的一端连接到上述探测电极与上述变换电路之间的连接点上，使上述二极管的另一端连接到上述扫描线上，并把上述二极管连接为在该扫描线上加有扫描信号的时候变成为截止的方向。

11、权利要求 1~5 中的任何一项所述的凹凸检测传感器，其特征是：在上述探测电极上边淀积电介质。

12、权利要求 1~5 中的任何一项所述的凹凸检测传感器，其特征是：在电介质基板上边形成上述探测器件和处理来自该探测器件的数据的处理电路。

13、权利要求 1~5 中的任何一项所述的凹凸检测传感器，其特征是：在与变换电路和布线不同的层上形成上述探测电极，且把上述探测电极配置在与物体接近的一侧。

14、一种对至少一个人的被识别的指纹进行互相对照的指纹对照装置，该装置具备凹凸检测传感器，其特征是：该凹凸检测传感器具备：

探测器件阵列，其构成为：把由探测电极和在该探测电极附近的物体与上述探测电极之间形成的电容变换成电压或电流的变换电路构成的探测器件，配置成纵 N 行×横 M 列的阵列；

扫描线，沿着上述探测器件阵列的各列进行配置；

输出线，沿着上述探测器件阵列的各行进行配置，

上述探测器件分别连接到上述扫描线和输出线上。

15. 一种个人判别装置，具备具有凹凸检测传感器的指纹对照装置，其特征是：该凹凸检测传感器具备：

探测器件阵列，其构成为：把由探测电极和在该探测电极附近的物体与上述探测电极之间形成的电容变换成电压或电流的变换电路构成的探测器件，配置成纵 N 行 \times 横 M 列的阵列；

扫描线，沿着上述探测器件阵列的各列进行配置；

输出线，沿着上述探测器件阵列的各行进行配置，

上述探测器件分别连接到上述扫描线和输出线上。

凹凸检测传感器、指纹
对照装置和个人判别装置

本发明涉及把指纹之类的物体的凹凸形状作为电容值分布进行获取，并电学式地检测其分布的传感器。

作为用来检测物体的凹凸形状的指纹传感器，已在 W097/40744 号公报中公开。图 31 示出了在该系统中所使用的指纹传感器的主要部分。该电路以阵列状构成指纹传感器。在图中，12 是探测器件，由与设置在上边的指纹之间形成电容的探测电极 14 构成。在本例中，仅仅在传感器上边存在着指纹的时候，在指纹和探测电极之间才会产生电容。在扫描之前，通过开关器件 16，由第 1 扫描线 18 产生的电容内贮存电荷。然后在扫描时，第 2 开关器件 17 进行动作，使得该电荷向第 2 电容线（输出线）20 输出。这时，由于和探测电极 14 之间的距离不同，故电容值因指纹的凹凸而异。因此，由于在电容中贮存的电荷量不同，故采用扫描第 1 和第 2 扫描线 18、20 的办法，2 维地测定该电荷量，就可以得到指纹的凹凸图形。由于由指纹和探测电极构成的电容小，故所能保持的电荷量小。因此，在这里，在输出线 20 的前边设置电荷放大器来放大电荷，以提高 S/N 比。

但是，在该构成中，为了读取微小的电荷量必须要有高性能的读取电荷量的电路。此外，还易于受输出线上的噪声的影响。再者说，还存在着传感器因人体静电的影响而被破坏的可能。

于是，本发明的第 1 目的是提供 S/N 比更高的凹凸传感器。

此外，本发明的第 2 目的是提供集成度高、分辨率好、制造工艺简单并且可以低价格化的传感器。

另外，本发明的第 3 目的是提供确实难于破坏的个人判别装置。

根据本发明，第 1，可以提供如下的凹凸检测传感器。该传感器具备：探测器件阵列，其构成为：把由探测电极，把在该探测电极附

近的物体与上述探测电极之间形成的电容变换成电压或电流的变换电路构成的探测器件，配置成纵 N 行 \times 横 M 列的阵列，形成探测器件阵列；扫描线，沿着上述探测器件阵列的各列进行配置；输出线，沿着上述探测器件阵列的各行进行配置，上述探测器件分别连接到上述扫描线和输出线上。

在这里，上述变换电路由一个 MOS 晶体管构成，该 MOS 晶体管的栅极电极，在上述感测电极上，该 MOS 晶体管的漏极电极和源极电极的一方的电极和另一方的电极也可以分别连接到上述扫描线和上述输出线上。

还可以把上述 MOS 晶体管作成为无定形硅制造的 MOS 晶体管或多晶硅制造的 MOS 晶体管。

还可以在连接上述 MOS 晶体管和输出线的布线上设置二极管，使得从上述 MOS 晶体管的端子朝向上述输出线的方向变成为正向。

还可以在连接上述 MOS 晶体管和输出线的布线上，设置与上述晶体管不同的另一 MOS 晶体管，使得从上述 MOS 晶体管的端子朝向上述输出线的方向变成为正向。

上述凹凸检测传感器，还具备沿着上述探测器件阵列的各列配置的复位线，上述探测器件，还具有一端连接到上述探测电极和上述变换电路之间的连接点上，另一端连接到上述复位线上的开关。

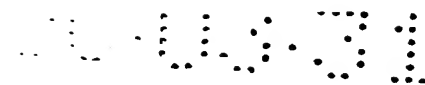
上述凹凸检测传感器，还可以具备沿着上述探测器件阵列的各行配置的控制线，上述开关是具有控制端子的 3 端器件，并把该控制端子连接到控制线上。

上述开关也可以是 2 端子的二极管，或使栅极电极和漏极电极短路后变成为二极管连接的 MOS 晶体管。

也可以由在行方向上相邻的排列的探测器件共用上述扫描线。

上述扫描线也可以兼做上述控制线。

上述探测器件还分别具备二极管，该二极管由 2 端子的二极管或使栅极电极和漏极电极短路后变成为二极管连接的 MOS 晶体管构成，也可以使该二极管的一端连接到上述探测电极与上述变换电路之



间的连接点上,使上述二极管的另一端连接到上述扫描线上,并连接为在该扫描线上加有扫描信号的时候,上述二极管变成为截止的方向。

也可以使处理来自探测器件的数据的信号处理电路和上述探测器件形成于同一基板上。

也可以使上述探测电极的形状作成为正方形或长方形,使配置成阵列状的上述探测器件的间距变成为 50 微米以下。

在上述纵 N 行 \times 横 M 列的阵列中,也可以在 N/M 大于 1 的情况下,在行方向上对阵列进行扫描,在 N/M 小于 1 的情况下,在列方向上对阵列进行扫描。

还可以在上述探测电极上边淀积电介质。

还可以在电介质基板上边形成上述探测器件和信号处理电路。

还可以在与变换电路和布线不同的另外的层上形成上述探测电极,而且在接近物体的一侧配置上述探测电极。

上述凹凸检测传感器还具备图象显示装置,还可以使该图象显示装置与上述探测器件和信号处理电路形成于同一基板上。

倘根据本发明,则第 2,可以提供一种对至少一个人的被识别的指纹进行互相对照的指纹对照装置,该装置具备凹凸检测传感器。该凹凸检测传感器具备:探测器件阵列,其构成为:把由探测电极和在该探测电极附近的物体与上述探测电极之间形成的电容变换成电压或电流的变换电路构成的探测器件,配置成纵 N 行 \times 横 M 列的阵列;扫描线,沿着上述探测器件阵列的各列进行配置;输出线,沿着上述探测器件阵列的各行进行配置,上述探测器件分别连接到上述扫描线和输出线上。

倘根据本发明,则第 3,可以提供如下的个人判别装置:具备具有凹凸检测传感器的指纹对照装置,该凹凸检测传感器具备:探测器件阵列,其构成为:把由探测电极和在该探测电极附近的物体与上述探测电极之间形成的电容变换成电压或电流的变换电路构成的探测器件,配置成纵 N 行 \times 横 M 列的阵列;扫描线,沿着上述探测器件

阵列的各列进行配置；输出线，沿着上述探测器件阵列的各行进行配置，上述探测器件分别连接到上述扫描线和输出线上。

本发明的第 1 方面所述的凹凸检测传感器，把在探测电极和该探测电极附近的物体之间形成的电容变换成电压或电流的变换电路，和由上述探测电极构成的探测器件配置成纵 N 行 \times 横 M 列的阵列状，使上述探测器件和沿着上述阵列的各列配置的扫描线连接，沿着上述阵列的各行配置的输出线连接，故可以得到 S/N 比高的凹凸检测传感器。

本发明的第 2 方面所述的凹凸检测传感器，用一个 MOS 晶体管构成，并采用把该 MOS 晶体管的栅极电极连接到探测电极上，把漏极电极和源极电极中的一方的电极连接到扫描线上，把另一方的电极连接到输出线上的办法，可以减少探测器件的占有面积，提高分辨率。此外，还大幅度地提高 S/N 比。

本发明的第 3 方面所述的凹凸检测传感器，由于把 MOS 晶体管换成了用无定形硅制造的 MOS 晶体管或有多晶硅制造的 MOS 晶体管，故可以得到提高了输出动态范围的凹凸检测传感器。

本发明的第 4 方面所述的凹凸检测传感器，由于在把 MOS 晶体管和输出线连接起来的布线上，设置二极管，使得从上述 MOS 晶体管的端子向上述输出线的方向变成为正向，故可以使输出线的输出信号振幅变成为 MOS 晶体管的阈值以上，可以提高输出动态范围。

本发明的第 5 方面所述的凹凸检测传感器，由于在把 MOS 晶体管和输出线连接起来的布线上，设置与上述 MOS 晶体管不同的另外的 MOS 晶体管，使得从上述 MOS 晶体管的端子向上述输出线的方向变成为正向，故可以使输出线的输出信号振幅变成为 MOS 晶体管的阈值以上，可以提高输出动态范围。

本发明的第 6 方面所述的凹凸检测传感器，由于在探测电极与变换电路之间的连接点上连接开关的一端，把该开关的另一端连接到沿着各列配置的复位线上，因为可以使原本处于悬浮状态的连接点复位到任意的规定电位，故可以提高 S/N 比。

本发明的第 7 方面所述的凹凸检测传感器，由于把开关换成为具有控制端子的 3 端器件，且把该控制端子连接到沿着各行配置的控制线上，故可以确实地复位。

本发明的第 8 方面所述的凹凸检测传感器，由于把开关换成了 2 端子的二极管或进行二极管连接的 MOS 晶体管，故构造简单且可以确实地复位。在开关的控制中使用扫描信号。采用本构成，传感器的集成度会提高，S/N 比会改善。

本发明的第 9 方面所述的凹凸检测传感器，由于使在行方向上相邻的排列的探测器件共用复位线，故可以提高传感器的集成度，此外还可以防止 S/N 比的降低。

本发明的第 10 方面所述的凹凸检测传感器，由于使扫描线兼做控制线，故可以提高传感器的集成度，此外还可以防止 S/N 比的降低。

本发明的第 11 方面所述的凹凸检测传感器，由于把 2 端子的二极管或由进行二极管连接的 MOS 晶体管构成的二极管的一端连接到探测电极和变换电路之间的连接点上，把该二极管的另一端连接到扫描线上，在未加扫描信号时使上述二极管变成为 OFF 方向地把二极管连接到该扫描线上，因为不再需要复位电位线，故可以提高传感器的集成度。

本发明的第 12 方面所述的凹凸检测传感器，由于在和变换电路与布线不同的层上形成探测电极，且在与物体接近的一侧配置上述探测电极，故因物体所具有的电荷而产生的瞬时电流得以被这些层遮挡，故可以防止变换电路或外围电路等的绝缘破坏。此外，还可以得到可以缩小阵列间距的效果。

本发明的第 13 方面所述的凹凸检测传感器，由于上述凹凸检测传感器和信号处理电路及图象显示装置形成在同一基板上，故可以降低成本。

本发明的第 14 方面所述的指纹对照装置，由于把第 1 到第 12 方面中的任何一个方面所述的凹凸检测传感器用做检测指纹的传感

器，故即便是在其它的与运算系统隔离开来的场所下也可以使用，此外还可以提供难以被破坏的指纹对照装置。

本发明的第 15 方面所述的个人判别装置，由于具备第 14 方面所述的指纹对照装置，故借助于对指纹这种身体特征进行识别，可以进一步飞跃地提高安全性。此外还可以提供难以破坏的个人判别装置。

图 1 的电路图示出了本发明的实施例 1 的凹凸检测传感器的主要部分的构成。

图 2 的电路图示出了本发明的实施例 2 的凹凸检测传感器的主要部分的构成。

图 3 的电路图示出了本发明的实施例 3 的凹凸检测传感器的主要部分的构成。

图 4 的电路图示出了本发明的实施例 4 的凹凸检测传感器的主要部分的构成。

图 5 的电路图示出了本发明的实施例 5 的凹凸检测传感器的主要部分的构成。

图 6 的电路图示出了本发明的实施例 6 的凹凸检测传感器的主要部分的构成。

图 7 的电路图示出了本发明的实施例 6 的凹凸检测传感器的主要部分的另一构成。

图 8 的电路图示出了本发明的实施例 7 的凹凸检测传感器的主要部分的构成。

图 9 的电路图示出了本发明的实施例 7 的凹凸检测传感器的主要部分的另一构成。

图 10 的电路图示出了本发明的实施例 8 的凹凸检测传感器的主要部分的构成。

图 11 的电路图示出了本发明的实施例 8 的凹凸检测传感器的主要部分的另一构成。

图 12 的电路图示出了本发明的实施例 8 的凹凸检测传感器的主要部分的再一构成。

图 13 的电路图示出了本发明的实施例 8 的凹凸检测传感器的主要部分的再一构成。

图 14 的电路图示出了本发明的实施例 9 的凹凸检测传感器的主要部分的构成。

图 15 的电路图示出了本发明的实施例 9 的凹凸检测传感器的主要部分的另一构成。

图 16 的电路图示出了本发明的实施例 9 的凹凸检测传感器的主要部分的再一构成。

图 17 的电路图示出了本发明的实施例 9 的凹凸检测传感器的主要部分的再一构成。

图 18 示出了复位时的连接点 1000 的电位变化。

图 19 的电路图示出了本发明的实施例 10 的凹凸检测传感器的构成。

图 20 的电路图示出了本发明的实施例 10 的凹凸检测传感器的主要部分的另一构成。

图 21 的电路图示出了本发明的实施例 11 的凹凸检测传感器的主要部分的构成。

图 22 的电路图示出了本发明的实施例 11 的凹凸检测传感器的主要部分的另一构成。

图 23 的电路图示出了本发明的实施例 12 的凹凸检测传感器。

图 24 的电路图示出了图 23 所示的信号处理电路的构成。

图 25 的电路图示出了图 23 所示的信号处理电路的另一构成。

图 26A 是说明本发明的实施例 17 的凹凸检测传感器的构成的说明图。

图 26B 是说明作为比较对照的凹凸检测传感器的构成的说明图。

图 27 示出了本发明的实施例 18 的凹凸检测装置的构成。

图 28 示出了本发明的实施例 19 的指纹对照装置的构成。

图 29 的电路图示出了现有的凹凸检测传感器的主要部分。

实施例 1

图 1 的电路图示出了本发明的实施例 1 的凹凸检测传感器的构成。其中，1 是探测电极，2 是电容量-电压变换电路或电容量-电流变换电路。用探测电极 1 和变换电路 2 构成一个探测器件 10，该探测器件 10 排列成纵 N 行 × 横 M 列的阵列，构成探测器件阵列 2000。扫描线 100 沿着该探测器件阵列的各列配置，输出线 200 则沿着各行配置。

借助于物体的凹凸，产生在探测电极 1 和物体之间填充有空气等的间隙。即，在探测电极 1 和物体之间将发生具有依赖于凹凸的电容值（探测电容）。

为了测定电容值，就需要有电容-电压变换电路或电容-电流变换电路。在这里，若为了减小因寄生电容而产生的影响，把这些变换电路 2 组装到各个探测器件 10 中去，则可以提高 S/N 比。此外，采用把放大功能组装到些变换电路 2 中去的办法，与现有技术比，可以大幅度地提高 S/N 比。因此，采用对扫描线 100 和输出线 200 进行电扫描的办法就可以测定各自的电容值，可以 2 维地得到物体的凹凸。

以往，在阵列外读取贮存在阵列内的探测电容上的电荷。但是由于若探测电容小则所能保持的电荷少，故将因引线的寄生电容和探测电容而产生电容的转移，使 S/N 比减小。采用本实施例这样把电容的变换电路组装进各个阵列中的办法，就可以得到使引线的寄生电容不会产生问题的那种输出信号。

实施例 2

图 2 的电路图示出了本发明的实施例 2 的凹凸检测传感器的构成。其中，3 是 MOS 晶体管。MOS 晶体管 3 的栅极电极连接到探测电极 1 上。此外，漏极电极、源极电极中的一方的电极连接到扫描线 100 上，另一方的电极则连接到输出线 200 上。在这里，由于 MOS 晶体管 3 具有电容（晶体管电容），故若把 MOS 晶体管 3 的栅极电极和探测电极 1 连接起来，则探测电容和晶体管电容将变成为串联连接。例如，设探测电容的电容值为 C_f 、晶体管电容的电容值为 C_t 、

扫描信号线的导通 (ON) 时的信号电平为 V_{ON} 、截止 (OFF) 时的信号电平为 V_{off} 、物体表面的电位为 V_f 、晶体管 3 的栅极电压为 V_G 。则将变成为：

$$\begin{aligned} V_G &= C_f (V_f - V_{ON}) / (C_i + C_f) && (\text{导通时}) \\ &= C_f (V_f - V_{off}) / (C_i + C_f) && (\text{截止时}) \end{aligned} \quad (1)$$

借助于此，由于晶体管 3 的栅极电压 V_G 因探测电容 C_f 而异，故晶体管的输出电流依赖于探测电容。即，将变成为电容-电流变换电路。

此外，若把电容等连接到该晶体管 3 的输出端上，则可以贮存与输出电流对应的电荷。即，可以得到依赖于探测电容的输出电压。即，将变成为电容-电压变换电路。采用对扫描线 100 和输出线 200 进行扫描的办法，就可以 2 维地测定输出电压，就可以通过进行解析来检测物体的 2 维状的凹凸。

通常，要构成电容-电压变换电路或电容-电流变换电路，就需要放大器或电容等若干元器件，构成是复杂的。但是，在本构成中，由于只需要一个晶体管 3 就可以具有电容-电流变换功能，故构成简单，可以减少探测器件的占有面积。

此外，在本构成中，主要的特征是向晶体管 3 的栅极电极输入电容变化的信号并进行放大。在本构成中，由于使电容变化的信号放大后输出，故与现有方法的向晶体管的漏极电极输入电容变化信号的方法比较，可以大幅度地提高 S/N 比。

实施例 3

图 3 的电路图示出了本发明的实施例 3 的凹凸检测传感器的构成。其中，3a、3b 是 P 型 MOS 晶体管，且假定它们的阈值电压相同，是 V_{th} 。

作为初始状态输出线 H_n 是 0V。此外，在某一扫描线 V_n 变成为大于 HIGH 以上（例如 3V 以上）时，其它的扫描线为 LOW（例如 0V）。

现在, 设扫描线 V_n 已变成为 HIGH. 这时, P 型 MOS 晶体管 3a 的源极端将变成为连接到扫描线 V_n 上的一方的端子, 连接到输出线 H_n 上的另一方的端子则作为漏极端起作用。这时, 根据公式 (1), P 型 MOS 晶体管 3a 的栅极电压 V_{Ga} 将取某一有限值。然后, 当 P 型 MOS 晶体管 3a 的栅极电极和源极电极的电位差 V_{GSa} 满足 $V_{GSa} = |V_{Ga} - V_n| \geq |V_{th}|$ 时, 则 P 型 MOS 晶体管 3a 将变成为 ON 状态, 电流开始向输出线 H_n 流动。输出线 H_n 的电位 V_{Hn} 因该电流而不断上升。

此外, 在 P 型 MOS 晶体管 3b 中, 由于一方的端子的电位 V_{n+1} 为 0V, 另一方的端子的电位 V_{Hn} 将变成为有限值 ($>0V$), 故 P 型 MOS 晶体管 3b 的源极端变成为连接到输出线 H_n 上的端子, 漏极端将变成为连接到扫描线 V_{n+1} 上的端子。

另一方面, 随着输出线 H_n 的电位上升, P 型 MOS 晶体管 3b 的栅极电压 V_{Gb} 将变成为与 P 型 MOS 晶体管 3a 一样取某一有限值。栅极电位 V_{Gb} 将随着输出线 H_n 的电位上升而不断上升, 当 P 型 MOS 晶体管 3b 的栅极电极和源极电极的电位差 V_{GSb} 满足 $V_{GSb} = |V_{Gb} - V_{Hn}| \geq |V_{th}|$ 时, P 型 MOS 晶体管 3b 将变成为 ON 状态。

本传感器的输出可以向别的处理电路输入。但是, 由于通常该处理电路的输入阻抗与已变成为 ON 状态的 P 型 MOS 晶体管 3b 的输入阻抗比足够地高, 故在 $V_{GSb} \geq |V_{th}|$ 时, 从 P 型 MOS 晶体管 3a 流出的电流, 通过 P 型 MOS 晶体管 3b 流入电位固定在 LOW 的扫描线 V_{n+1}

因此, 扫描线 H_n 的电位 V_{Hn} 不会变成为 P 型 MOS 晶体管 3b 的使电流开始流动的电位以上。在通常的动作下输出线 H_n 所能够取的电位的范围为 $0 < V_{Hn} < |V_{th}|$ 。

如上所述, 本传感器的输出动态范围受 P 型 MOS 晶体管 3a、3b 的限制, 当阈值电压 V_{th} 大时输出动态范围变大, 而当阈值电压 V_{th} 小时则变小。

于是, 当用由单晶硅 (Si) 制造的 MOS 晶体管构成本传感器的

情况下，P 型 MOS 晶体管的阈值电压通常下降到 $V_{th}=0.7V$ 左右。

因此，采用例如离子注入，在 N 沟中向栅极氧化膜的下边的半导体表面上导入硼，使得加大输出动态范围的办法，通过故意地把阈值电压控制得大（例如变成 $0.8V$ 以上），就可以提高 S/N 比。

此外，如果在制造工艺中仅仅加大配置在阵列部分中的 MOS 晶体管的阈值电压 V_{th} ，则可以提高输出动态范围而不改变配置在外围电路部分上的 MOS 晶体管的工作频率。

另一方面，用单晶硅 Si 制造的 MOS 晶体管以外的器件，例如无定形硅 Si 制造的 MOS 晶体管或用低温多晶硅 Si 制造的 MOS 晶体管或用高温多晶硅 Si 制造的 MOS 晶体管等，则存在着阈值电压原本就大（ $2V < |V_{th}| < 5V$ ）的问题。但是，在本实施例中，如果使用这样的阈值电压 V_{th} 大的器件，则可以制作比用单晶硅 Si 制造的 MOS 晶体管输出动态范围还大的凹凸检测传感器。

另外，在上述说明中作为一个例子虽然说明的是 P 型 MOS 晶体管，但变更为 N 型 MOS 晶体管也可以得到同样的效果。

实施例 4

图 4 的电路图示出了本发明的实施例 4 的凹凸检测传感器的构成。

在上述的实施例 3 中示出了本传感器的输出动态范围受 P 型 MOS 晶体管的阈值束缚的情况。

于是，在本实施例中，如图 4 所示，在连接 P 型 MOS 晶体管 3 和输出线 200 的布线上设置二极管 9 使得从 P 型 MOS 晶体管 3 的端子朝向输出线 200 的方向变成为正向。

借助于此，就不会从输出线 200 通过其它的未进行扫描的 P 型 MOS 晶体管向扫描线 100 流出电流。

因此，输出线 200 的电位可以上升到 P 型 MOS 晶体管的阈值以上，故可以加大输出动态范围而不受 P 型 MOS 晶体管的阈值的限制。

另外，在上述说明中，作为一个例子，虽然把 MOS 晶体管定为 P 型 MOS 晶体管，但是，即便是变更为 N 型 MOS 晶体管，也可以得到同样的效果。

实施例 5

图 5 的电路图示出了本发明的实施例 5 的凹凸检测传感器的构成。在图中，11 是 N 型 MOS 晶体管。

在本实施例中，如图 5 所示，在连接 3 和输出线 200 的布线上设置 N 型 MOS 晶体管 11，使得从 P 型 MOS 晶体管 3 的端子朝向输出线 200 的方向变成为正向。就是说，使 N 型 MOS 晶体管 11 的栅极端子连接到扫描线 100 上，N 型晶体管的 2 个端子分别连接到输出线 200 和 P 型 MOS 晶体管 3 上。

如果这样地连接 N 型 MOS 晶体管 11，则只有与所扫描的线，例如 V_n 相连的阵列的 N 型 MOS 晶体管 11 才导通，与其它的没有连接的扫描线，例如，与 V_{n+1} 连接的阵列的 N 型 MOS 晶体管 11 则不导通。

因此，P 型 MOS 晶体管 3 流出的电流仅仅流入输出线 200，故输出线 200 的电位，可以上升到 P 型 MOS 晶体管的阈值以上，故可以加大输出动态范围而不受 P 型 MOS 晶体管的阈值的限制。

此外，采用本实施例，则仅仅用 MOS 晶体管就可以构筑传感器，而不需要使用实施例 4 那样的二极管。

另外，即便是 P 型 MOS 晶体管和 N 型 MOS 晶体管 11 是相反的，此外，即便是同型的 MOS 晶体管，采用与每者对应的起来把用做变换电路的 MOS 晶体管和输出线 200 连接起来的布线上连接另外的 MOS 晶体管，使得从该 MOS 晶体管的端子，朝向输出线 200 的方向变成为正向的办法，也可以得到同样的效果。

实施例 6

图 6 和图 7 的电路图示出了本发明的实施例 6 发凹凸检测传感器

的构成。图 6 是在图 1 的电路中设置了开关的构成。图 7 是图 2 的电路中设置了开关的构成。在这里，300 是沿着探测器件的阵列的列配置的复位线，4 是开关。

在探测电极 1 和电容-电压变换电路或电容-电流变换电路 2 的连接点 1000 上，在测定了探测电容后，如果经过足够的时间，有时候会产生剩余电荷。由于该剩余电荷可以使 S/N 比恶化，故设置图 6 和图 7 那样的连接到复位线 300 上的开关就可以用最佳的复位定时使之消去。应用本构成，可以消除剩余电荷的影响，可以提高 S/N 比。

实施例 7

图 8 和图 9 的电路图示出了本发明的实施例 7 的凹凸检测传感器的构成。图 8 相对于复位线 300 上下对称地配置图 6 的探测器件。图 9 相对于复位线 300 上下对称地配置图 7 的探测器件。

由于若设置开关 4 将变成需要复位线 300，故阵列整体的面积将变大。于是，若如图所示，在相邻的 2 个探测器件间共有复位线 300，则与实施例 5 比，复位线的条数可以减少到一半。应用本构成，除去传感器的集成度将提高所削减的布线的面积相应的量那么大的量以外，还可以防止因这些布线而产生的寄生电容等引起的 S/N 比的降低。

实施例 8

图 10、图 11、图 12 和图 13 的电路图示出了本发明的实施例 8 的凹凸检测传感器的构成。图 10、图 11、图 12 和图 13 分别是在图 6、图 7、图 8 和图 9 中指定了开关的控制端子的构成图，400 表示设置在开关 41 上的控制端子。

由于如果设置开关 41 则需要控制开关 42 的控制线，故阵列整体的面积将变大。复位可以在未扫描探测器件时进行。如图 10 到图 13 所示，如果把开关 41 的控制端子 400 连接到扫描线 100 上，则在扫描时，如果在开关控制中使用扫描信号，则开关 41 的控制线就

不需要另外设置。即，采用使用在进行扫描时变成为 OFF，在未进行扫描时变成为 ON 这样的开关特性的开关 41 的办法，就可以复位。

采用本构成，由于不需要开关 41 的控制线，故传感器的集成度可以提高。此外，由于不需要开关 41 的控制线，故可以大幅度地降低噪声，因而提高 S/N 比。

实施例 9

图 14、图 15、图 16 和图 17 的电路图示出了本发明的实施例 9 的凹凸检测传感器的构成。图 14、图 15、图 16 和图 17 分别是使图 6、图 7、图 8 和图 9 的开关 4 变成为二极管的构成，5 是二极管。

在这里，图 18 示出了复位时的探测器件的各个节点电位的变化。假定 $V_H > V_{th}$, $V_L < V_{th}$ 。复位线 300 的最高电位为 V_H ，复位时的复位线 300 的电位为 V_L ，正向地加在二极管 5 上的电压为 V_D ，二极管 5 的阈值电压为 V_{th} （在这里为了简单起见，设 $V_L = 0V$ ）。连接点 1000 的电位 V_{1000} 为 $0 \leq V_{1000} \leq V_H$ 。若给二极管 5 正向地加上阈值电压 V_{th} 以上的电压则导通，若是该阈值电压以下的电压或反向地加上的电压则不导通。

首先，在尚未复位时，由于 $V_D = V_{1000} - V_H \leq 0$ ，故二极管不导通，输出与电容对应的信号。在这里，由于进行复位时变成为 $V_D = V_{1000} - V_L = V_{1000}$ ，故如例 1 所示若 $V_{1000} > V_{th}$ ，则二极管导通，变成为 $V_{1000} = V_{th}$ 。此外，如例 2 所示，若 $V_{1000} < V_{th}$ ，则二极管不导通， V_{1000} 保持原来的电位不变。因此，倘采用本构成，则在复位后连接到 1000 的电位 V_{1000} 并不一定要变成为 $V_{1000} < V_{th}$ 。

采用本构成，由于阵列内的全部探测器件的连接点 1000 上的电位肯定已标准化为 V_{th} 以下的电位，故将提高 S/N 比。此外，采用把开关换成为二极管的办法，不再需要开关的控制线，故可以提高分辨率。

实施例 10

图 19 和图 20 的电路图示出了本发明的实施例 10 的凹凸检测传感器的构成。图 19 和图 20 是在图 1 和图 2 中分别设置二极管的构成，5 是二极管。在实施例 10 中，不设置复位线而代之以把二极管 5 连接到扫描线 100 上。采用在连接点 1000 和扫描线 100 之间，把二极管 5 连接为在扫描信号电平变成为 ON 时二极管 5 变成为 OFF，而在扫描电平变成为 OFF 时二极管 5 变成为 ON 这样的整流方向的办法，就可以不要复位线。

采用本构成，由于不再需要复位线，故可以提高 S/N 比，可以提高集成度。

实施例 11

图 21 和图 22 的电路图示出了实施例 11 的凹凸检测传感器的构成。二极管采用作为把 MOS 晶体管的栅极电极和漏极电极连接起来的二极管而不是通常的使用 PN 结等的二极管的办法，仅仅用 MOS 晶体管就可以制造传感器。图 21 是在作为电容-电流变换电路使用 MOS 晶体管的电路中，设置把开关换成 P 型 MOS 晶体管 6 的构成的构成，图 22 是在作为电容-电流变换电路使用 MOS 晶体管的电路中，把开关换成 N 型 MOS 晶体管 7 的构成。

到底是使用 N 型 MOS 晶体管 7 还是使用 P 型 MOS 晶体管 6，要借助于控制信号和输出信号之差来选择最合适的一方。通常，N 型 MOS 晶体管 7 与 P 型 MOS 晶体管 6 比，由于可以在短时间内流以大的电流，故复位得以更快地结束。

倘采用本构成，由于仅仅用 MOS 工艺就可以制造传感器而不需要用来制造二极管的工艺，故可以减少成本。

实施例 12

采用向传感器内部组装测定来自探测器件阵列的数据的信号处理电路的办法，在可以容易地设计传感器以外的外围电路的同时，还可以采用在芯片内部进行信号处理的办法来提高 S/N 比。

图 3 示出了已组装进外围电路的框图的一个例子。100、200 和 300 分别表示迄今为止的实施例中示出的扫描线、输出线和复位线。2001 是扫描信号产生电路，2002 是信号处理电路，2000 是探测器件阵列。图 24 和图 25 是信号处理电路的一个例子，8 是读出开关，500 是信号输出线，3000、3001 是信号变换电路。如图 24 所示，如果在各条引线上各设一个信号变换电路 1000，则具有可以减小信号变换电路的动作频率的优点。但是，在这种情况下，芯片占有面积将增大。此外，如图 25 所示，如果在信号输出线上 500 上各设置一个信号变换电路 3001，则具有可以减小信号变换电路的芯片占有面积的优点。但是，在这种情况下，工作频率将变高。

实施例 13

在把上述各实施例的凹凸检测传感器当作指纹传感器来利用的情况下，从在其特性上说指纹的凹凸将以恒定的周期连续地出现。采用把探测电极的形状作成为正方形或长方形而不是圆形或台形的办法，可以有效地增加对以恒定的周期连续的凹凸的设置面积。在这里，由于指纹的间距在儿童的情况下据说为 100 微米，故探测电极的间隔如果是 50 微米以下。则具有可以充分判别指纹的分辨率。

实施例 14

此外，在考虑探测器件阵列的纵横比就是说在纵 N 行 \times 横 M 列的阵列中，还可以考虑 N/M 的值，作成为使在 1 以上的时候，在行（横）方向上扫描阵列，在 1 以下的情况下，在列（纵）方向上扫描阵列这样的构成。来自探测器件的信号通过引线送往信号处理电路。引线在阵列内肯定要产生恰好与扫描信号线和扫描信号线条数那么多的量相应的量的交叉部分。此外，有时还产生与各种布线交叉的部分。由于这样的交叉部分将变成为寄生电容，故 S/N 比将恶化。因此，考虑到要测定的物体的纵横比采用把引线构成为使得与各种布线进行交叉的次数减小的构成的办法，可以提高 S/N 比。

实施例 15

此外，还可以作成为在探测电极上边淀积电介质的构成。在阵列整体的面积不能取得大的情况下，由空气的介电系数决定的探测电容的变动小。于是，若附加上与探测电容串联连接的电容，则由于可以以良好的灵敏度检测探测电容的变动，故可以改善传感器的 S/N 比。此外还具有保护探测电极免于劣化的效果。

实施例 16

再有，还可以作成为在电介质基板上边而不是在 Si 制作的基板上边制作传感器的构成。Si 制作的基板由于具有导电性，故会在基板和电路之间产生寄生电容，从而使 S/N 比恶化。由于不能忽视处于浮置状态的电容，故采用在电介质基板上边制作传感器的办法，可以改善 S/N 比。作为基板，由于可以不用昂贵的 Si，故可以降低成本。

实施例 17

图 26 是用来说明本发明的实施例 17 的凹凸检测传感器的构成的说明图，图 26A 的剖面图示出了本实施例的凹凸检测传感器的构成，图 26B 的剖面图示出了比较例的凹凸检测传感器的构成。在图中，101 是扫描线或输出线等的布线，11000 是基板，12000 是保护膜，13000 是绝缘材料。

在本实施例中，如图 26A 所示，在基板 11000 上边形成把电容变换成电压或电流的变换电路 2 和布线 101，再在其上边中间存在绝缘材料 13000 地形成探测电极 1，再在其上边形成保护膜 12000。就是说，探测电极 1 和变换电路 2 与布线 101 形成在不同的层上，并在与将成为被测物体的物体接近的一侧配置探测电极 1。

在在基板 11000 上边实际上形成在上述个实施例 1~16 中所示的凹凸检测传感器的情况下，通常，如图 26B 所示，可以考虑这样的构成：在基板 11000 上边的同一层上形成探测电极 1 和变换电路 2 和布

线 101。但是，若是这样的构成，结果就变成为变换电路 2 或布线 101 中间仅仅存在保护膜 12000 地与表面即与作为被测物体的物体相连接。

因此，在要检测凹凸的物体（被测物体）已具有电荷的情况下，在物体接触传感器的表面的瞬间，瞬时电流就通过保护膜 12000 流入传感器，通过变换电路 2 本身或布线 101 使外围电路遭受绝缘破坏。

此外，在作为变换电路 2 使用 MOS 晶体管的情况下，用通常的工艺制作的单晶硅 Si 制造的 MOS 晶体管的尺寸虽然小，但是用其它的方式制造的 MOS 晶体管，例如用无定形硅 Si 制作的 MOS 晶体管或用低温多晶硅 Si 制作的 MOS 晶体管或用高温多晶硅 Si 制作的 MOS 晶体管等，为了得到与用单晶硅 Si 制作的 MOS 晶体管大体上相同的性能，就必须加大晶体管的尺寸。

此外，在阵列中使用的探测电极 1，为了检测凹凸需要某种程度的面积。

因此，如果在同一层上制作变换电路 2 和探测电极 1，则阵列间距就要增大，分辨率就会恶化。

对此，倘采用本实施例，则如图 26A 所示，由于在不同的层上形成探测电极 1 和变换电路 2 和布线 101，并把探测电极 1 配置在与将成为被测物体的物体接近的一侧，故结果就变成为变换电路 2 或布线 101 中间存在绝缘材料 13000、探测电极 1 和保护膜 12000 地连接到表面上，由于被测物体所具有的电荷所形成的电流，被这些层遮挡起来，故可以防止变换电路 2 和外围电路等的绝缘破坏。

再者，采用本实施例，还可以得到可以缩小阵列芯片面积的效果。

另外，在图 26A 中，虽然示出的是变换电路 2 和布线 102 配置在同一层上的情况，但是不言而喻也可以配置在不同的层上。

实施例 18

再有，还可以把传感器与图象显示装置制作在一起制作成图 27

中的凹凸检测装置。在图 27 中，10000 是 TFT 之类的图象显示装置，4000 是凹凸检测传感器，这些在一块基板上形成。在利用者根据画面显示输入信息的方法中，以往，由于在图象显示装置上边贴上薄片状的传感器，故价格很高。在本构成中，由于和图象显示装置的输入输出基板共用向传感器输入输出的输入输出基板，故可以降低成本。

实施例 19

此外，还可以作成为这样的装置：具备传感器、存储器、电源和微处理器等，单独地对至少可以识别一个人的指纹进行对照。例如，如图 28 所示，采用把图象显示装置 10000、凹凸检测传感器 4000、运算系统 30000 构成为一个指纹对照装置 12000 的办法，即便是在其它的与运算系统隔离开来的场所也可以使用。例如，门等等。此外，由于没有与外部之间的连接，故难于影响信息的授受。因此，会提高安全性。

实施例 20

在上述的实施例中示出的凹凸检测传感器，可以在现金自动存取机或信用卡认证机等个人判别装置中使用。以前仅仅用密码对本人进行确认，但采用对指纹等的身体特征进行识别的办法，可以使安全性飞跃地提高。

图1

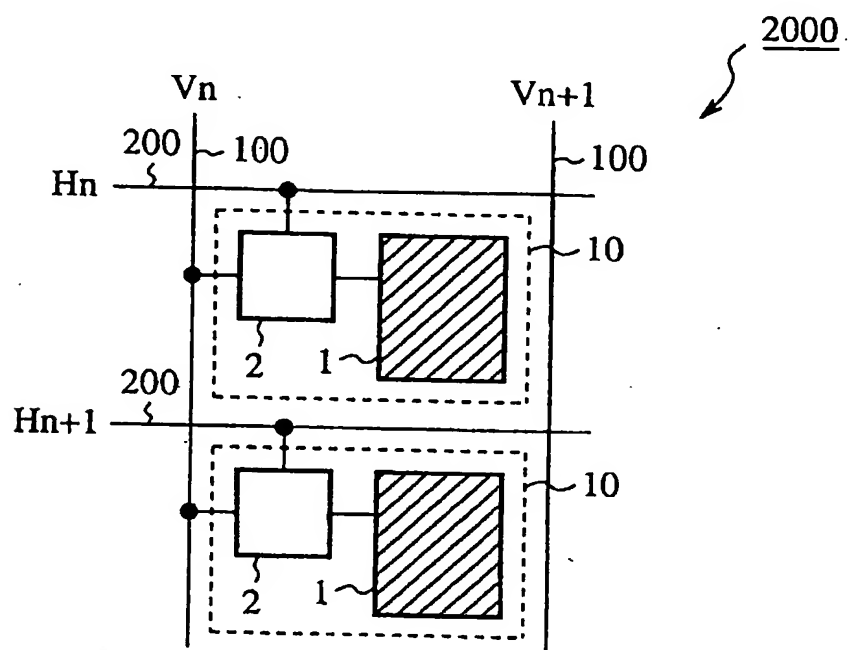


图2

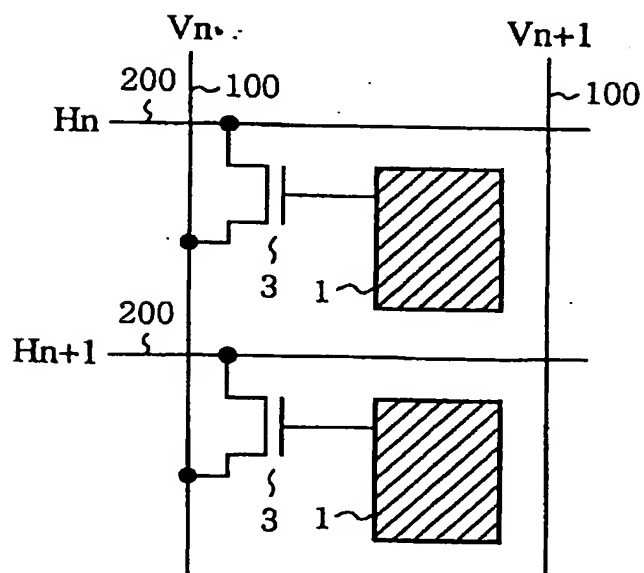


图3

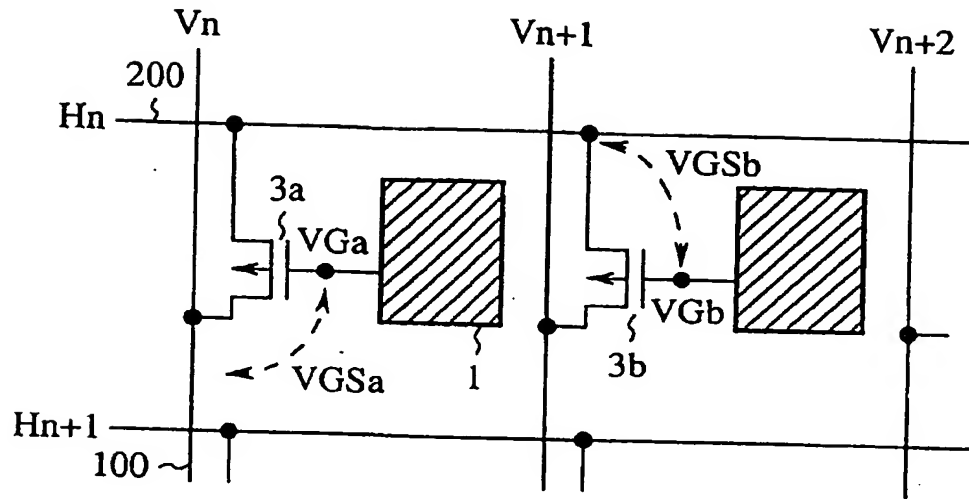


图4

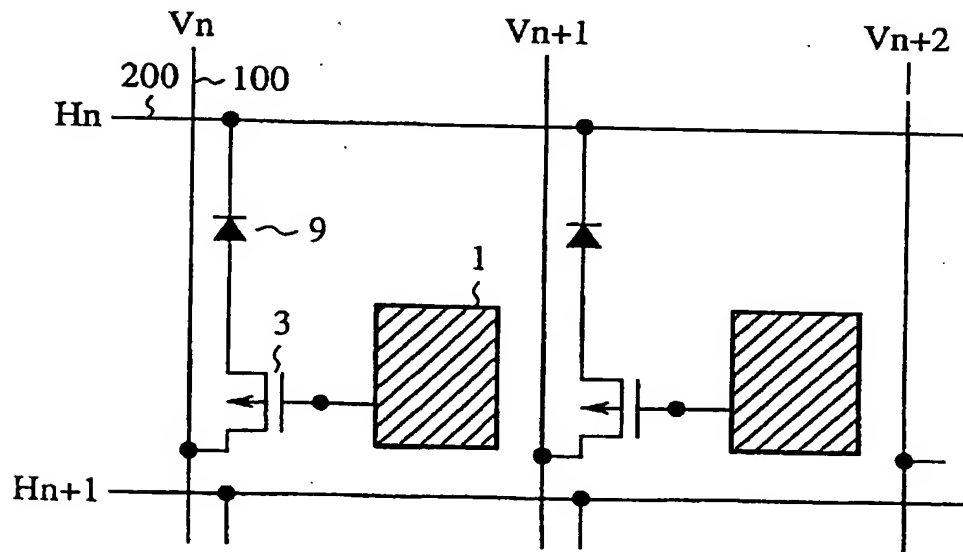


图5

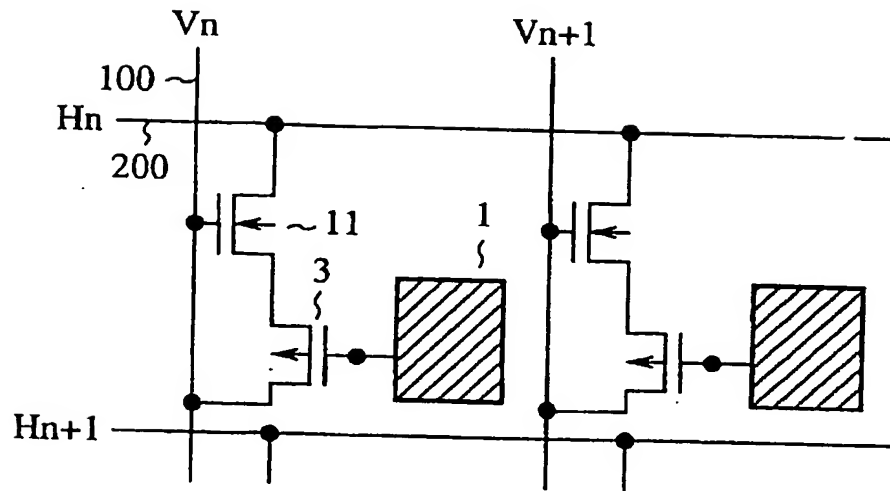


图6

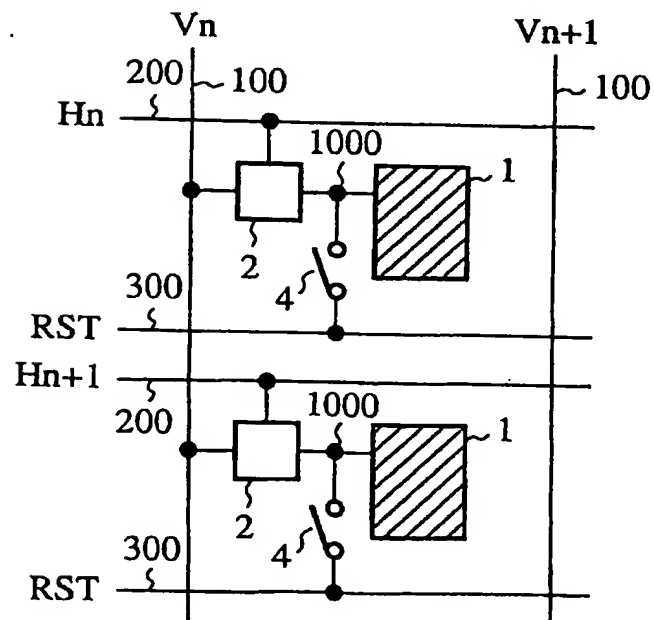


图7

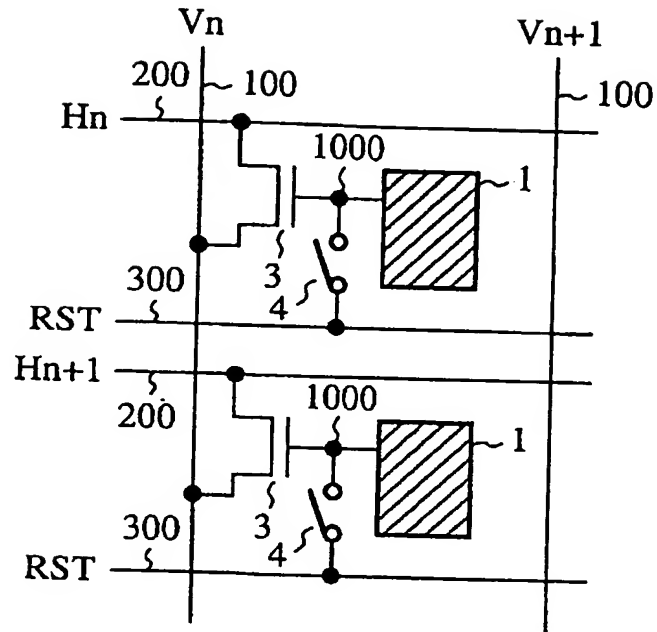


图8

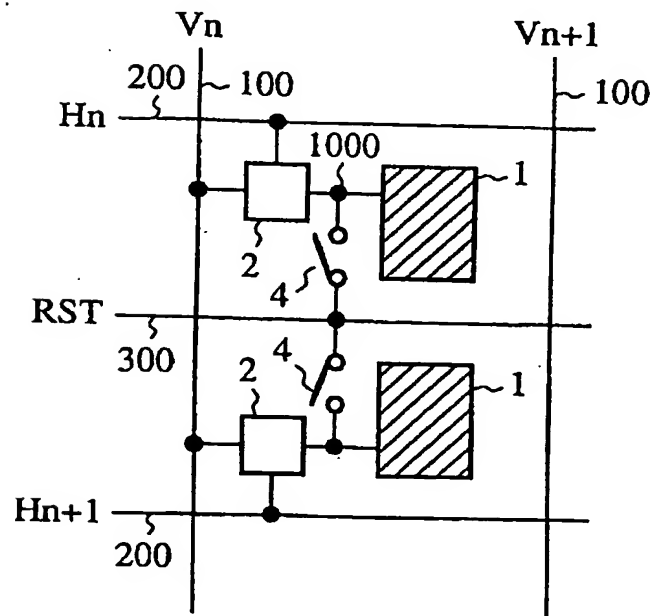


图9

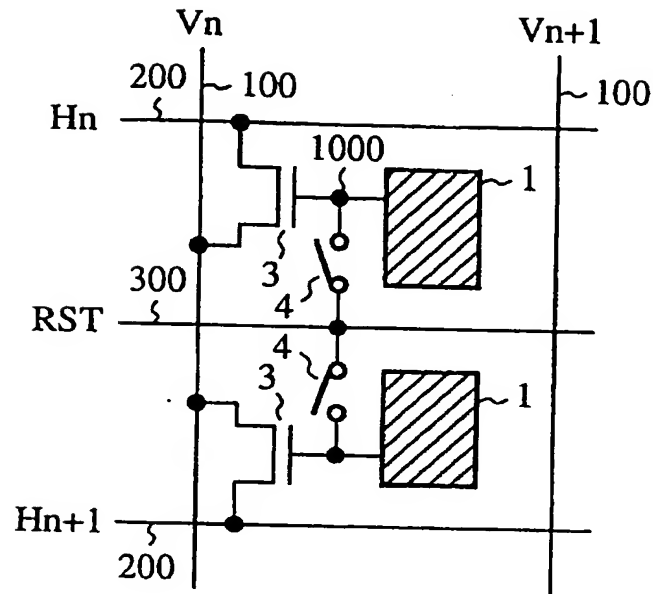


图10

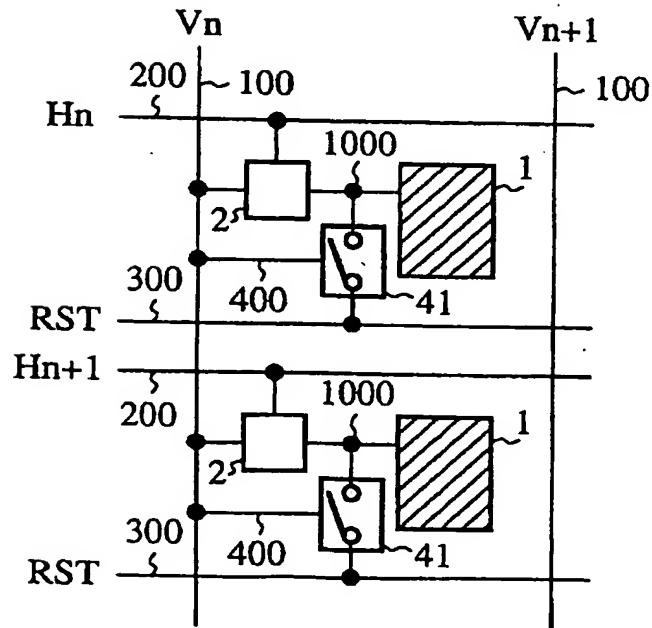


图11

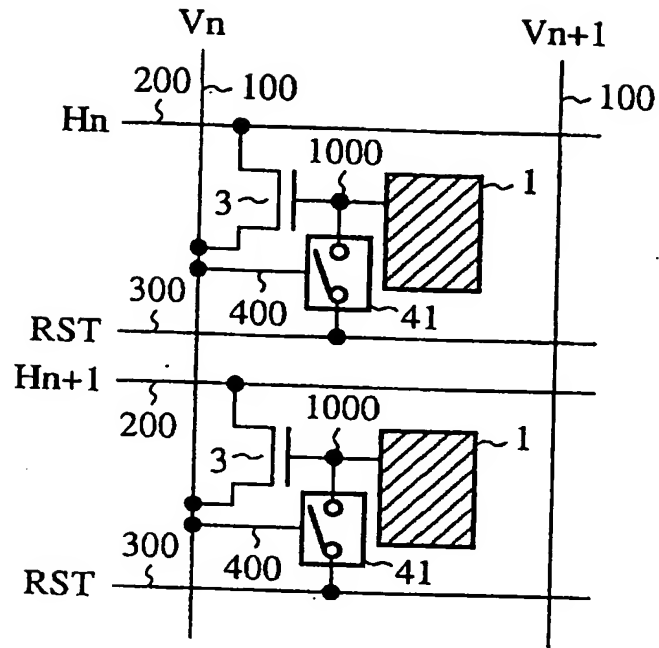


图12

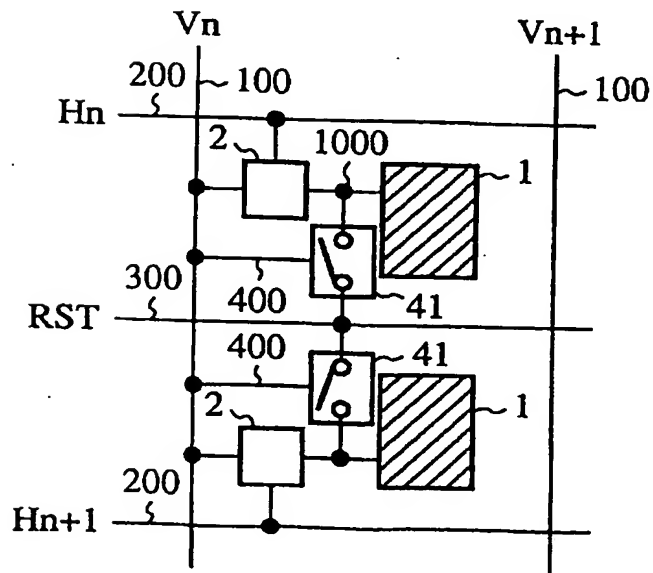


图13

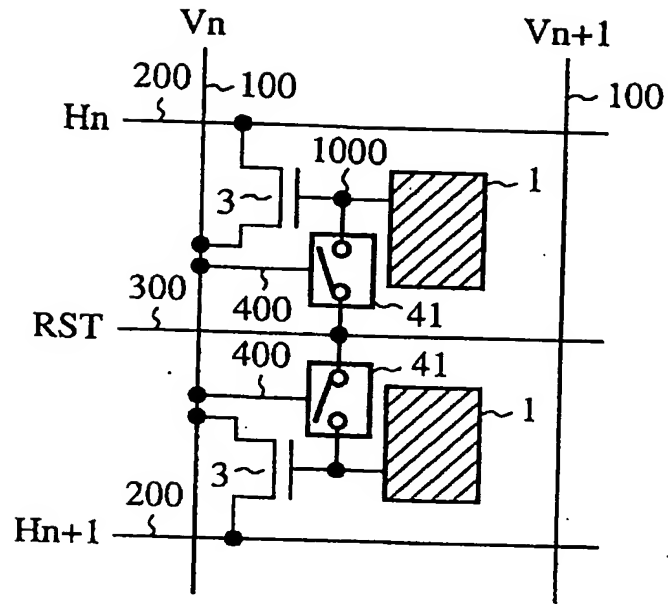


图14

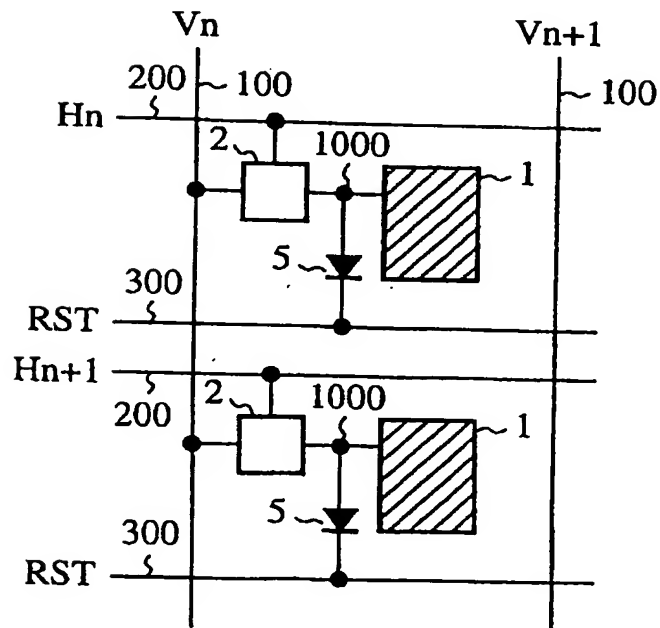


图15

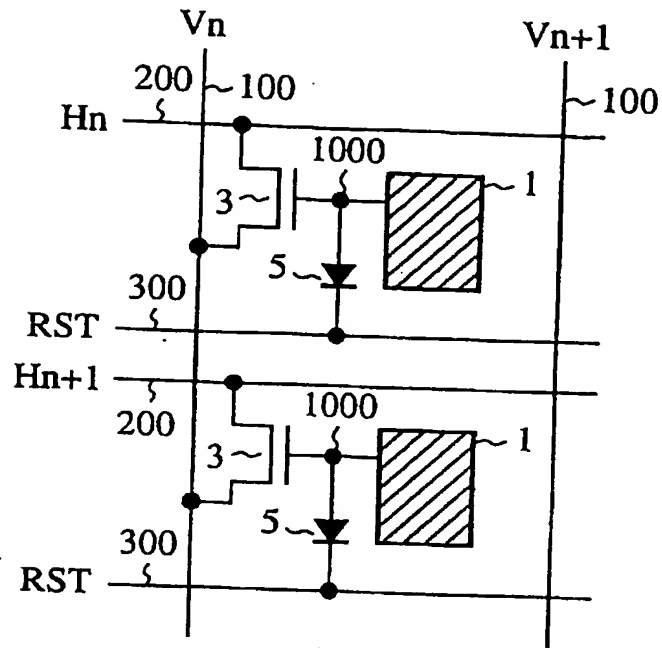
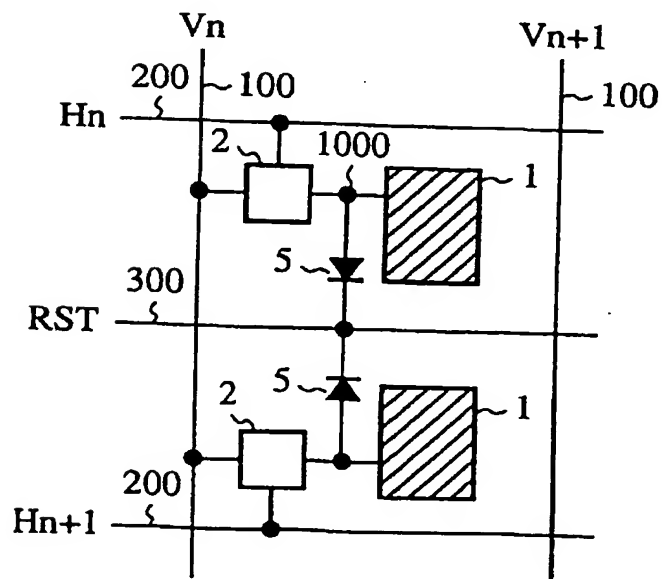


图16



0001

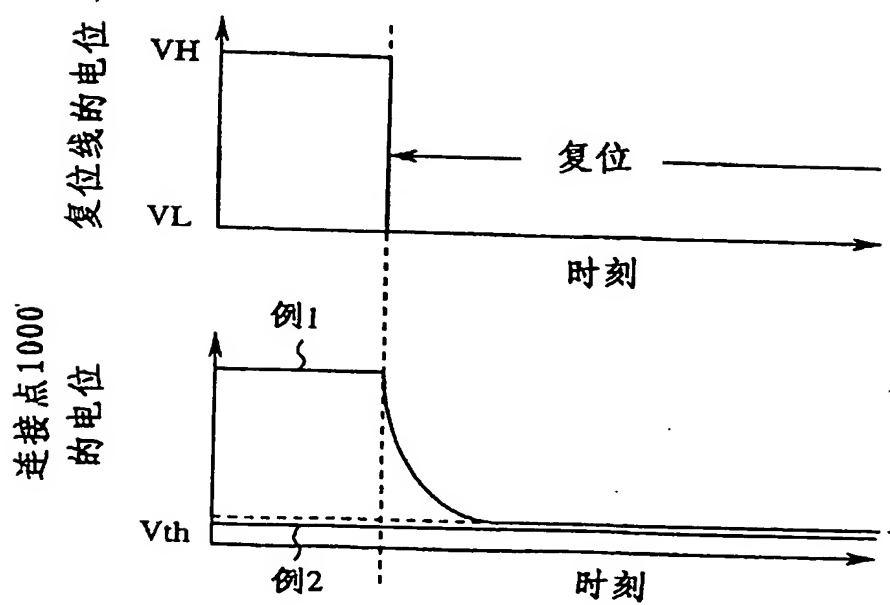


图19

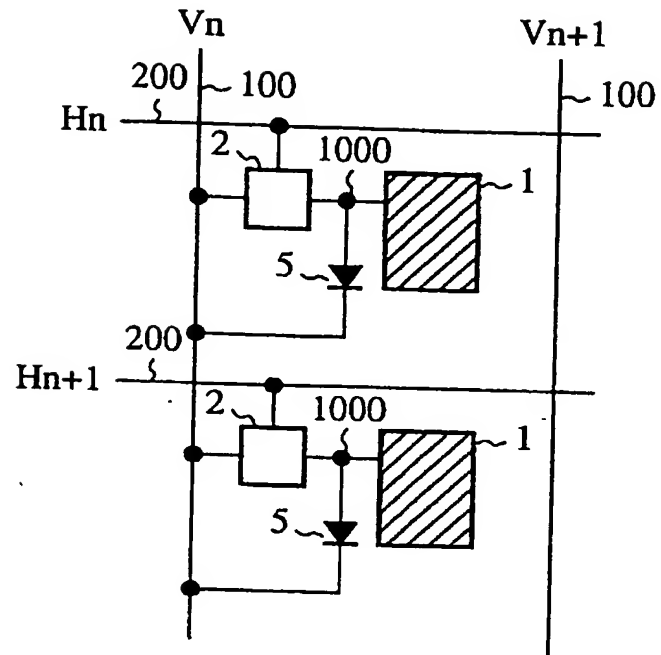


图20

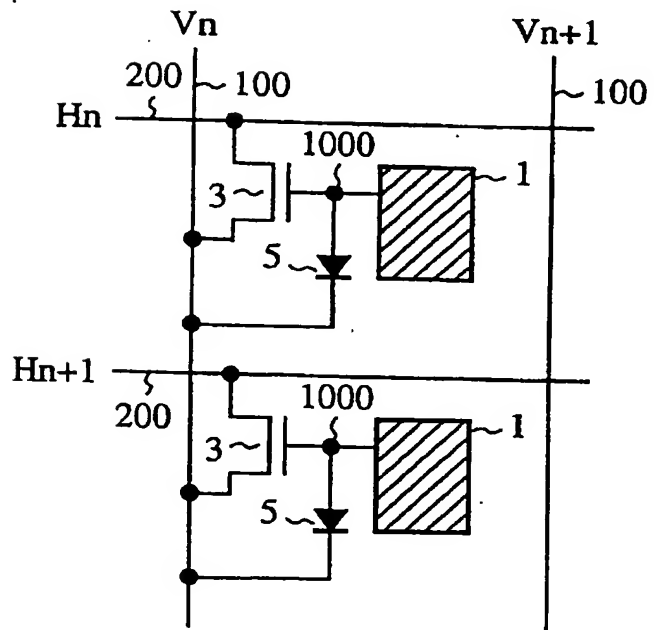


图21

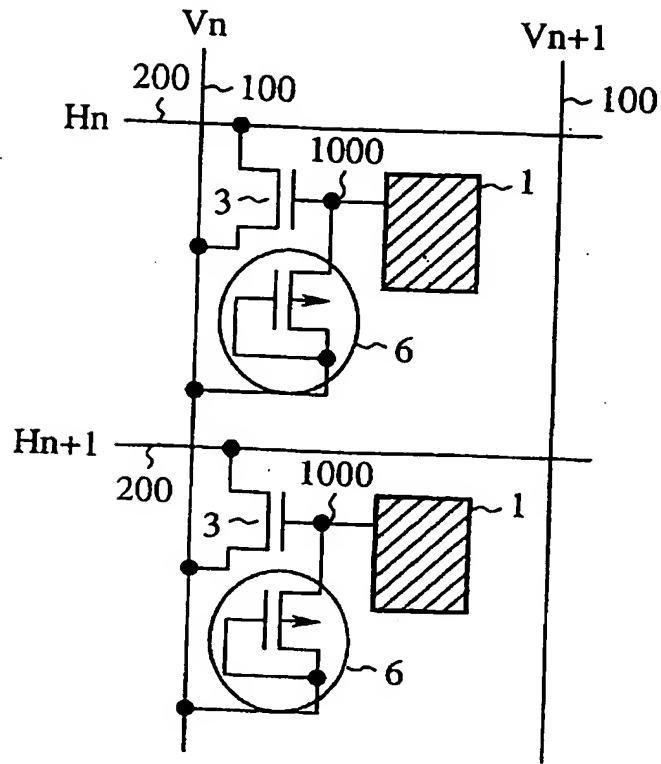


图22

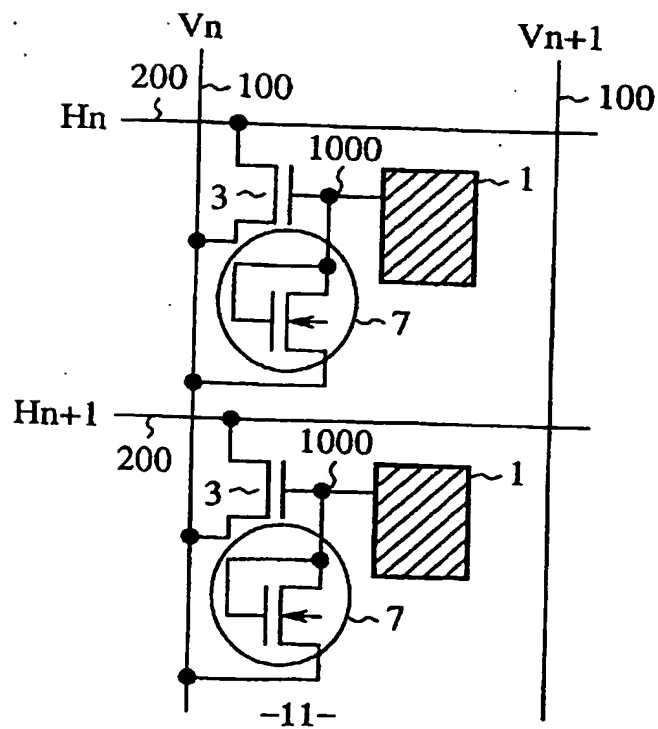


图23

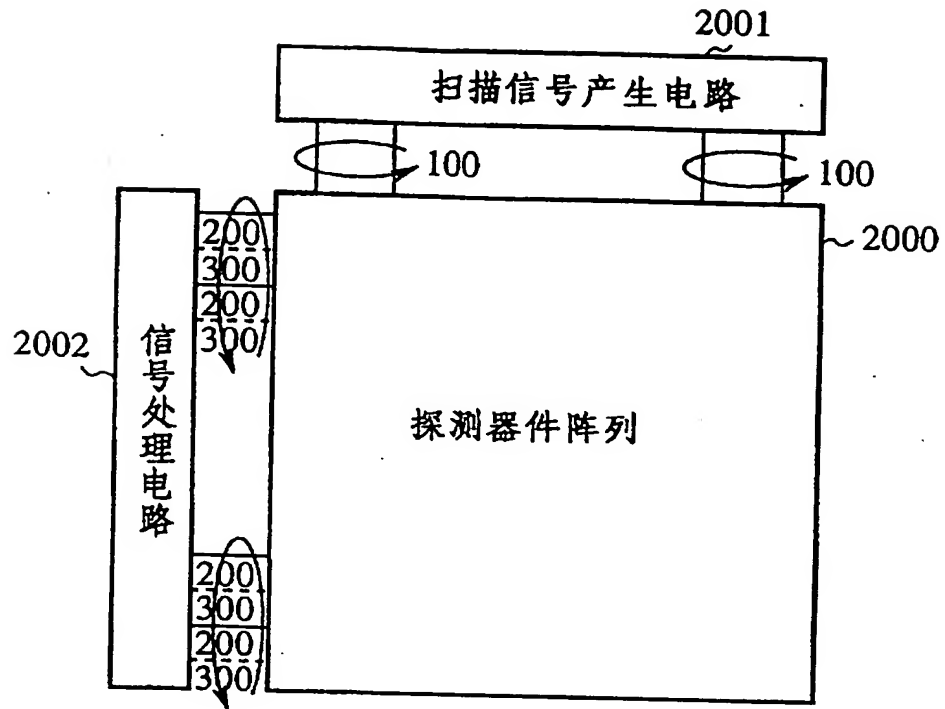


图24

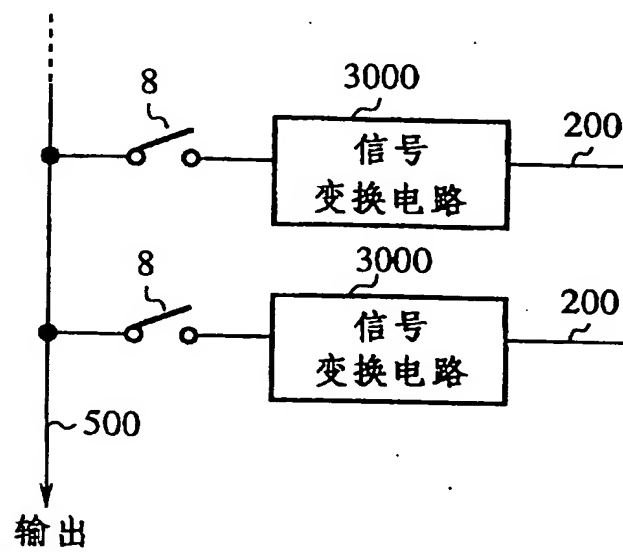


图25

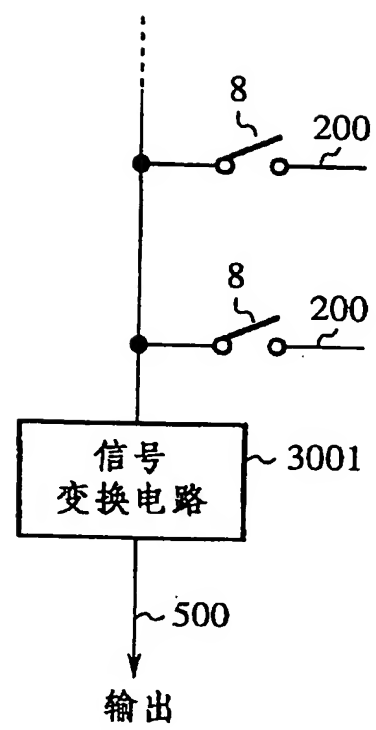


图26A

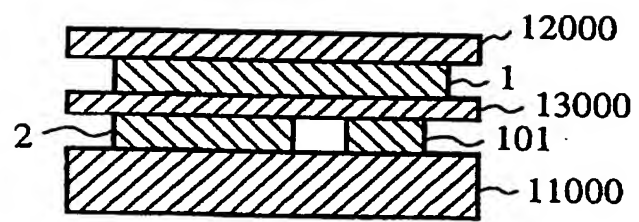


图26B

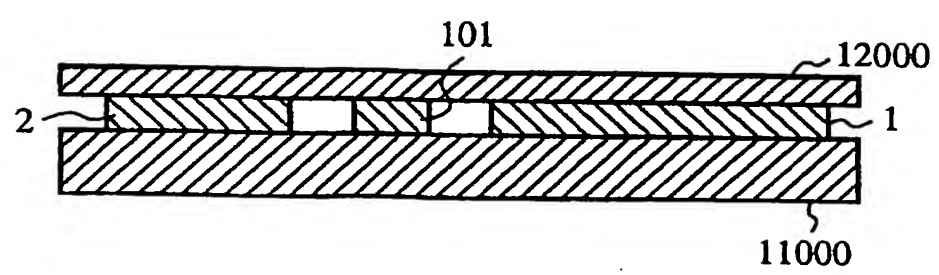


图27

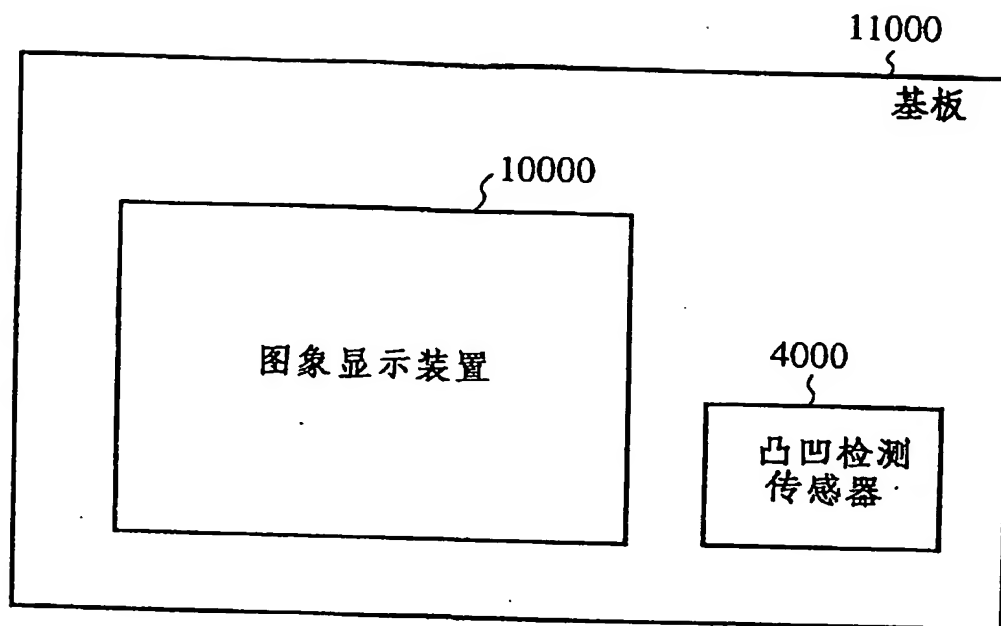


图28

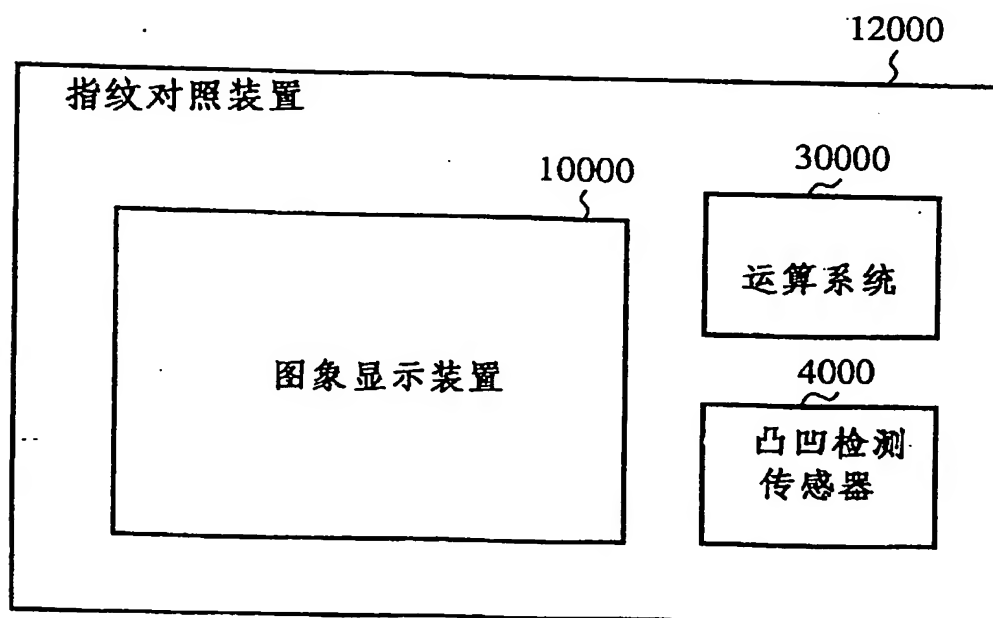


图 29

